

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА И ФУНГИЦИДА НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН СКОРОСПЕЛОГО СОРТА СОИ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

В.В. Очкурова

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», Игнатьевское шоссе, 19, Благовещенск, 675027, Российская Федерация, e-mail: ovv@vniisoi.ru

***Аннотация.** Представлены результаты изучения влияния БАВ и фунгицида на формирование репродуктивных органов у скороспелого сорта сои Сентябрька. Выявлена эффективность протравителя семян Максим, прибавка от его использования составила 0,42 т/г. Наибольшая зависимость биологической урожайности была связана с абортивностью бобов (г) варьировали от 0,64 до 0,99 в зависимости от использования БАВ и фунгицида.*

***Ключевые слова:** соя, биологическая урожайность, абортивность, репродуктивные органы, биопрепарат, протравитель.*

Введение. По данным исследователей, изучавших процессы формирования репродуктивных органов, установлена сортовая особенность в абортивности семян сои, которая усиливается при неблагоприятных условиях [1,2]. Основываясь на результатах исследований сортов, используемых в производстве в прошлом веке, мы провели изучение процессов формирования репродуктивных органов у современных сортов сои в зависимости от способов посева [3,4]. Исследования по влиянию условий выращивания сои на репродукционные процессы актуальны и при выявлении экологически безопасных средств защиты растений и биологически активных веществ. В этой связи предпосевная обработка семян биопрепаратами весьма перспективна с экологической точки зрения и является существенной и ценной составной частью инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [5]. Поэтому целью наших исследований являлось установление влияния биопрепарата Эмистим Р и протравителя Максим на рост и развитие, формирование репродуктивных органов и биологическую урожайность семян скороспелого сорта Сентябрька.

Материалы и методы. Исследования проводили на сезонно-мерзлотной луговой черноземовидной почве опытного поля ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои со скороспелым сортом сои Сентябрька, индетерминантного типа роста, имеющего продолжительность вегетационного периода 87-99 дней с биологической урожайностью 2,6 т/га и содержанием белка более 40 %. Посев выполняли ручными сажалками, площадь делянки составляла 6,75 м² при ширине междурядий 45 см. Повторность в опыте 4-кратная. Размещение делянок в опыте – систематическое. Перед посевом семена проверяли на наличие болезней, обрабатывали протравителем Максим и БАВ Эмистим Р (таблица 1). Протравитель семян Максим – комбинированный препарат для защиты семян технических и зернобобовых культур от грибных болезней, распространяющихся с семенами и почвой. Препарат Эмистим Р – биологически активное вещество (БАВ), повышает энергию прорастания и полевую всхожесть семян, раскрывает потенциал сорта, способствует ускоренному делению клеток, развитию более мощной корневой системы, снижает фитотоксичность пестицидов, улучшает качество семян, повышает устойчивость растений к стрессовым факторам.

Посев проведен 25 мая, для борьбы с сорняками за 7 дней до посева вносили почвенный гербицид Гардоголд в дозе 4 л/га. В течение вегетации сорняки удаляли в рядах вручную.

Таблица 1. Схема опыта по изучению биопрепарата и фунгицида на сорте сои Сентябрька

Вариант/препарат	Регламент применения
1. Контроль	Без препарата, чистый от сорняков
2. Обработка семян протравителем Максим, 0,2 % раствор	Протравитель Максим. Предпосевная обработка семян 1,5 л/т препарата, Расход рабочей жидкости 8 л на 1 т семян
3. Обработка семян перед посевом Эмистим Р	Эмистим Р в дозе 1 мл/т Предпосевная обработка семян с расходом рабочей жидкости – 10 л/ т.
4. Обработка семян перед посевом Максим + Эмистим Р	Протравитель Максим, 1,5 л/т препарата с расходом рабочей жидкости 8 л на 1 т семян. Эмистим Р в дозе 1 мл/т с расходом рабочей жидкости 10 л/ т.
5. Обработка семян перед посевом протравителем Максим + Обработка вегетирующих растений Эмистим Р в фазу V ₄ – V ₅ (третий – четвёртый тройчатый лист)	Протравитель Максим 1,5 л/т с расходом рабочей жидкости 8 л / т + одна обработка по вегетирующим растениям Эмистим Р в дозе 1 мл/га, расход рабочей жидкости 200 л/ га.

Наблюдение за формированием и регистрацией образования и опадения репродуктивных органов сои проводили с фазы начало цветения (R₁) и до фазы полная спелость (R₈), по методике количественного учета Э.Ф. Лопаткиной, репродуктивные органы учитывали 9 раз за период вегетации. Закладку опытов, статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений с отметкой фазы роста и развития каждого сорта осуществляли ежедневно по методу Fehr et. al. Учёт сохранности урожая проводили на постоянных площадках по методике ГСИ. Для аналитических расчётов использовали программы Microsoft Office и Statistica 6.0.

Результаты исследований. Использование биопрепарата Эмистим Р не оказало существенного влияния на урожайность семян скороспелого сорта. Выявлена только тенденция к её увеличению с варьированием от 0,07 до 0,19 т/га в зависимости от дозы и способа применения препарата (рисунок 1). Применение биопрепарата Эмистим Р совместно с протравителем семян Максим также не показала высокую эффективность, хотя и превышала биологическую урожайность относительно контроля на 0,19 т/га, но была в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ = 0,30). Достоверная прибавка урожайности получена только от использования протравителя Максим, составившая 0,42 т/га.

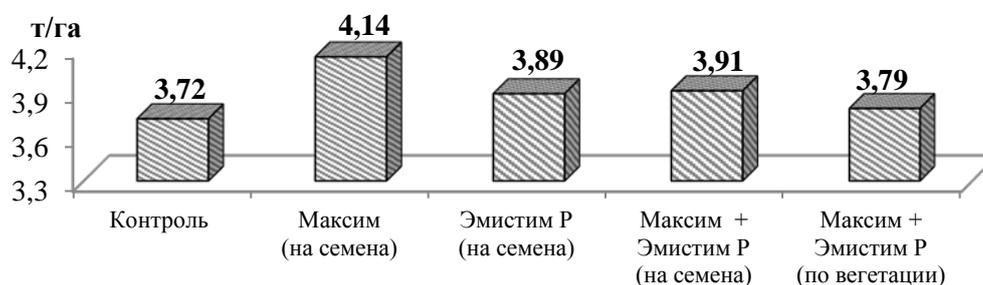


Рисунок 1. Биологическая урожайность сорта Сентябрька в зависимости от применения биопрепарата и фунгицида, т/га, 2022 г.

Величина биологической урожайности обосновывается процессами образования и абортивности репродуктивных органов на растениях. Сформировавшиеся цветки не все формируют бобы, а они, в свою очередь, не все доходят до спелости. Максимальное количество цветков (159 шт.) и завязей бобов (117 шт.) образовалось на растении в контрольном варианте, а бобов – 60 шт., в варианте с применением протравителя Максим (рисунок 2).

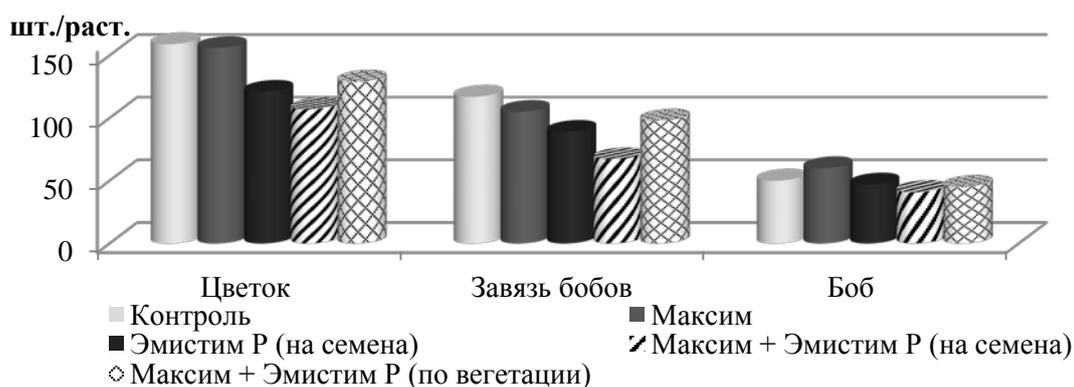


Рисунок 2. Влияние биопрепарата и фунгицида на формирование репродуктивных органов у сорта сои Сентябринка, шт./раст., 2022 г.

Минимальное число цветков (107 шт.), завязей бобов (67 шт.) и бобов (41 шт.) было на растении в варианте с обработкой семян перед посевом протравителем Максим + Эмистим Р. В среднем по вариантам опыта число сформировавшихся цветков, завязей бобов и бобов на 1-м растении, соответственно варьировало от 121 до 156 шт., от 89 до 105 шт., от 45 до 50 шт.

Показатели абортивности и опадения цветков и плодов у сои всегда высоки и составляют от 36,0 % до 81,0 %. Опадение цветков было минимальным в контрольном варианте – 19,8 %, а завязей бобов и бобов соответственно 38 % и 15,4 %, в варианте с применением на семена протравителя Максим + Эмистим Р (рисунок 3). Максимальная доля (39,0 %) опавших цветков выявлена у растений варианта Максим + Эмистим Р при обработке семян. Абортивность завязей бобов была самой высокой (58,5 %) в контрольном варианте, абортивность бобов (35,5 %) – в варианте с применением протравителя Максим.

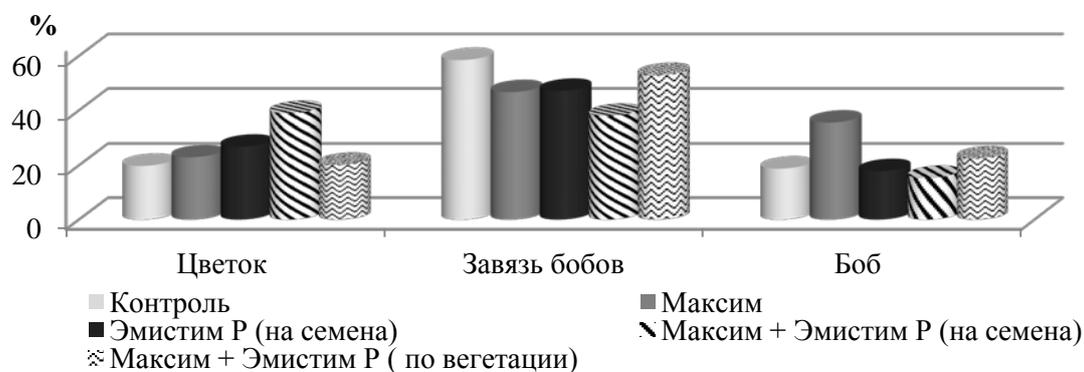


Рисунок 3. Влияние биопрепарата и фунгицида на абортивность репродуктивных органов у сорта сои Сентябринка, %, 2022 г.

У сои, как и у некоторых других культур, широко распространено опадение цветков и завязей, причем часто опадают неоплодотворенные завязи. Чем неблагоприятнее условия и чем больше цветков в кисти, тем меньше их остается на растении. Нашими исследованиями установлено, что у сои бывает недоразвитость семян (абортивность), которая является одной из причин снижения урожайности сои. Абортивных семян в бобе может быть одно, редко два и очень редко три. Абортивность семян в бобах не одинакова у различных сортов. В абортивных семенах отмечается наличие зародышей, но на следующих этапах развитие семени прекращается, эти семена не дают проростков. Абортивность семян обуславливается различными факторами, среди которых наибольшее влияние оказывают условия внешней среды, нарушающие нормальное питание растущих завязей и семян в бобах. По данным А.И. Громовой, проводившей исследования в 60-х годах прошлого века, недоразвитость (абортивность) семян в бобах, достигала 40 % и более. В наших исследованиях у сорта

Сентябринка абортивность семян в бобах была намного меньше. Наименьшая абортивность семян в бобах (5,3 %) была выявлена в варианте с применением биопрепарата Эмистим Р на семена (рисунок 4).

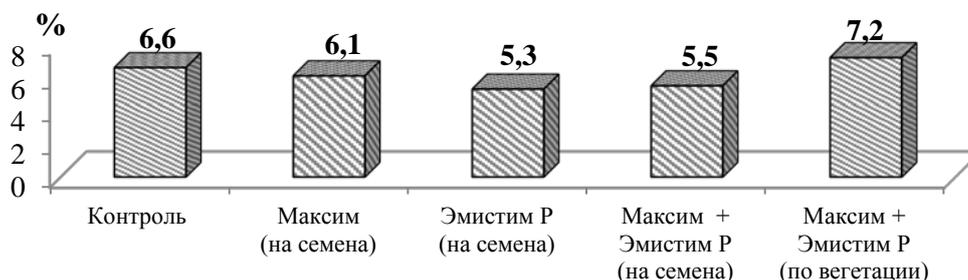


Рисунок 4. Влияние биопрепарата и фунгицида на абортивность семян у зрелых растений сои сорта Сентябрьринка, %, 2022 г.

Максимальный процент (7,2 %) абортивных семян был в варианте Максим + Эмистим Р с опрыскиванием растений по вегетации. В остальных вариантах абортивность варьировала от 5,5 до 6,6 %.

Объективным фактором возникновения явления вариации выступает различие в условиях деятельности тех или иных исследуемых объектов совокупности. Например, в нашем случае на образование или абортивность репродуктивных органов влияют различные факторы, такие как погодно-климатические условия или особенности сорта. В период образования завязей бобов значения коэффициента вариации биологической урожайности составляли от 24,7 до 42,0 % в зависимости от биопрепаратов (таблица 2).

Таблица 2. Коэффициенты вариации (%) и парной корреляции (r) биологической урожайности с количеством образовавшихся репродуктивных органов, 2022 г.

Вариант	Цветок		Завязь бобов		Боб	
	CV %	r	CV %	r	CV %	r
1.Контроль	34,6	0,92	48,3	0,61	22,7	0,91
2.Максим (на семена)	35,3	0,80	42,0	0,69	26,9	0,78
3.Эмистим Р (на семена)	21,2	0,92	25,7	0,99	26,5	0,94
4.Максим + Эмистим Р (на семена)	11,3	0,94	34,1	0,85	16,3	0,81
5.Максим + Эмистим Р (по вегетации)	25,0	0,97	24,7	0,93	21,9	0,99
N = 4 (выборка), $r_{крит} = 0,95$						

Самым высоким он был в контроле – 48,3 %. Использование биопрепаратов снижало зависимость урожайности от формирования завязей бобов. Зависимость биологической урожайности от количества сформированных цветков, завязей бобов и бобов на растении подтверждается корреляционным анализом. Коэффициенты парной корреляции варьировали от 0,61 до 0,99, при $r_{крит.} = 0,95$, в зависимости от применения биопрепарата и фунгицида.

На 88,3 % урожайность семян определялась абортивностью цветков у растений варианта с использованием препарата Максим на семена ($r=0,94$, $d_{yx}=0,88$) (таблица 3).

Таблица 3. Коэффициенты вариации (%) и парной корреляции (r) биологической урожайности с количеством опавших репродуктивных органов, 2022 г.

Вариант	Цветок		Завязь бобов		Боб	
	CV %	r	CV %	r	CV %	r
1.Контроль	36,4	0,82	10,6	0,06	28,2	0,14
2.Максим (на семена)	12,9	0,94	23,7	0,64	7,3	0,99
3.Эмистим Р (на семена)	8,1	0,56	7,1	0,30	26,5	0,78
4.Максим + Эмистим Р (на семена)	39,7	0,78	51,2	0,53	51,0	0,64
5.Максим + Эмистим Р (по вегетации)	41,7	0,65	19,6	0,77	21,0	0,83
N = 4 (выборка), $r_{крит} = 0,95$						

В меньшей степени эта зависимость была при использовании биопрепарата Эмистим Р на семена ($r=0,56$, $d_{yx}=0,31$) с коэффициентом вариации 8,1 %.

Наибольшая зависимость биологической урожайности была связана с абортивностью бобов у растений. Коэффициенты корреляции варьировали от 0,64 до 0,99 в зависимости от использования БАВ и фунгицида.

Заключение. У скороспелого сорта сои Сентябринка с широкорядным способом посева выявлена эффективность протравителя семян Максим. Прибавка от его использования составила 0,42 т/га ($НСР_{05} = 0,30$) по сравнению с контролем. Биопрепарат Эмистим Р не оказал существенного влияния на урожайность семян. Выявлена только тенденция к её увеличению с варьированием от 0,19 до 0,07 т/га в зависимости от дозы и способа применения. Вместе с тем, установлено положительное влияние биопрепарата Эмистим Р при его использовании для обработки семян, на снижение абортивности семян в бобах до 5,3 % по сравнению с 6,6 % в контроле. Использование биопрепарата повышало число завязей бобов, снижая зависимость урожайности от их формирования. Наибольшая зависимость биологической урожайности была связана с абортивностью бобов у растений. В варианте с применением протравителя Максим абортивность бобов была самой низкой (7,3 %), что и обеспечило наибольшую биологическую урожайность (4,14 т/га) при $r=0,99$, $r_{крит} = 0,95$, $d_{yx}=0,98$.

Библиографический список

1. Бельшклина М.Е. Особенности продукционного процесса сортов сои разных регионов районирования в агроклиматических условиях ЦРНЗ РФ // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 4-9.
2. Лопаткина Э.Ф. Зависимость абортивности семян сои от условий выращивания // Факторы повышения продуктивности сои. 1983. С. 105-108.
3. Синеговская В.Т., Очкурова В.В. Роль способа посева в формировании репродуктивных органов растений и урожайности семян сортов сои // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 6. С. 12-17.
4. Синеговская В.Т., Очкурова В.В. Формирование репродуктивных органов у скороспелого сорта сои в зависимости от способа посева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 5. С. 11-14.
5. Щучка Р.В. Влияние биопрепаратов и стимуляторов роста и способов их применения на урожай и качество семян сои в ЦЧР: Автореф. Дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2006. 153 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Fehr W.R., Caviness C.E., Burmood D.T., Pennington J.S. Stages of development descriptions for soybeans, *Glycine max. (L) Merr.* // Crop Sci. 1971. № 11.p. 929-930.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. // Ред. В.И. Головачев, Е.В. Кириловская. М.: Калининская областная типография, 1989. Вып. 2. 195 с.